Dimensionamento di Canne collettive

Progettazione e verifica secondo UNI EN 13384-2

EDIFICIO	***Condominio La Torre***
INDIRIZZO	***via XXV aprile, 83 - Borgomanero (NO)***
DESCRIZIONE	***Sostituzione canna fumaria***
COMMITTENTE	***Immobiliare Estense***
INDIRIZZO	***corso Italia, 61 - Milano (MI)***
DATA	***04/04/2013***

Rif. ***Esempio canne collettive.E33***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC732 versione 4.0.0

EDILCLIMA S.r.l.
Via Vivaldi, 7 - 28021 BORGOMANERO (NO)

DATI AMBIENTE INSTALLAZIONE

Dati località

Località		***BORGOMANERO (NO)***	
Altitudine s.l.m.	H_{slm}	***307***	m
Temperatura aria esterna massima	T_{Lmax}	***5***	°C
Temperatura aria esterna minima	T_{Lmin}	***-6***	°C

Dati condotti

Numero generatori	***3***
Tipo funzionamento sistema	***Camino in depressione***
Tipo funzionamento camino	***condotti coassiali - canali coassiali***
Tipo condotti	***umido***
Apertura compensazione	***Assente***

Adduzione aria

Coefficiente di sicurezza	S_E	***1,2***	
Fattore incostanza temperatura	S_H	***0,5***	
Pressione del vento	P_L	***0***	Pa

Tipo apertura aria comburente		***-***	
Lunghezza	L_B	***0***	m
Diametro idraulico	D_{hB}	***0***	mm
Rugosità	r_B	***0***	mm
Accidentalità	Z_B	***0***	
Resistenza aria comburente	P_B	***0,0***	Pa

DATI GENERATORI

Caratteristiche generatori

	Generatore 1	Generatore 2	Generatore 3
Marca	*VAILLANT*	*VAILLANT*	*VAILLANT*
Modello	*VMW ecoINWALL - VMW 266-5 I*	*VMW ecoINWALL - VMW 266-5 I*	*VMW ecoINWALL - VMW 266-5 I*
Combustione	*Forzata*	*Forzata*	*Forzata*
Tipo potenza	*Modulante*	*Modulante*	*Modulante*
Combustibile	*Metano*	*Metano*	*Metano*
Condensazione	*SI*	*SI*	*SI*
D_W [mm]	*80*	*80*	*80*
T_C [°C]	*15*	*15*	*15*
K_F [%]	*-*	*-*	*-*

Caratteristiche fumi

	Generatore 1	Generatore 2	Generatore 3
$Q_{F,max}$ [kW]	*26,00*	*26,00*	*26,00*
$Q_{F,min}$ [kW]	*5,40*	*5,40*	*5,40*
$P_{Fpr,max}$ [%]	*3,0*	*3,0*	*3,0*
$P_{Fpr,min}$ [%]	*6,0*	*6,0*	*6,0*
$\%CO_{2,max}$ [%]	*9,2*	*9,2*	*9,2*
$\%CO_{2,min}$ [%]	*9,2*	*9,2*	*9,2*
$T_{W,max}$ [°C]	*76,5*	*76,5*	*76,5*
$T_{W,min}$ [°C]	*68,0*	*68,0*	*68,0*
$m_{W,max}$ [kg/s]	*0,01190*	*0,01190*	*0,01190*
$m_{W,min}$ [kg/s]	*0,00250*	*0,00250*	*0,00250*
$P_{W,max\ pot}$ [Pa]	*0*	*0*	*0*
$P_{W,min\ pot}$ [Pa]	*0*	*0*	*0*
$P_{Wmax,\ max\ pot}$ [Pa]	*-*	*-*	*-*
$P_{Wmax,\ min\ pot}$ [Pa]	*-*	*-*	*-*
P_{WG} [Pa]	*100*	*100*	*100*
Ecc_{max} [%]	*24,6*	*24,6*	*24,6*
Ecc_{min} [%]	*24,6*	*24,6*	*24,6*

Coefficienti calcolo pressioni a potenza massima

	Generatore 1	Generatore 2	Generatore 3
B_0	-100	-100	-100
B_1	0	0	0
B_2	100	100	100
B_3	0	0	0
B_4	0	0	0
Y_0	77	77	77
Y_1	0	0	0
Y_2	0	0	0

Coefficienti calcolo pressioni a potenza minima

	Generatore 1	Generatore 2	Generatore 3
B_0	-100	-100	-100
B_1	0	0	0
B_2	100	100	100
B_3	0	0	0
B_4	0	0	0
Y_0	68	68	68
Y_1	0	0	0
Y_2	0	0	0

Coefficienti calcolo pressioni a generatore spento

	Generatore 1	Generatore 2	Generatore 3
B_0	0	0	0
B_1	0	0	0
B_2	100	100	100
B_3	0	0	0
B_4	0	0	0
Y_0	5	5	5
Y_1	0	0	0
Y_2	0	0	0

Legenda:

D_W	diametro di attacco dello scarico dei prodotti della combustione espresso in mm
T_C	temperatura dell'aria comburente espressa in °C
K_F	fattore di conversione di SO_2 in SO_3 espressa in %
Q_F	potenza termica al focolare espressa in kW
P_{Fpr}	perdita di combustione di progetto espressa in %
$\%CO_2$	concentrazione in volume di CO_2 espressa in %
T_W	temperatura di uscita dei prodotti della combustione espressa in °C
m_W	portata massica dei prodotti della combustione espressa in kg/s
P_W	tiraggio minimo per il generatore di calore espressa in Pa
P_{WO}	pressione differenziale massima del generatore di calore espressa in Pa
P_{Wmax}	tiraggio massimo per il generatore di calore espressa in Pa
P_{WOmin}	pressione differenziale minima del generatore di calore espressa in Pa
P_{WG}	differenza di pressione generata dal ventilatore espressa in Pa
Ecc	eccesso d'aria espresso in %
B_0, B_1, B_2, B_3, B_4	coefficienti necessari alla determinazione del tiraggio minimo calcolato
C_0, C_1, C_2, C_3, C_4	coefficienti necessari alla determinazione della pressione differenziale massima calcolata
Y_0, Y_1, Y_2	coefficienti necessari alla determinazione della temperatura dei fumi calcolata all'uscita del generatore di calore

DATI CONDOTTI

Caratteristiche canale da fumo

	Generatore 1	Generatore 2	Generatore 3
Marca	*Sabiana*	*Sabiana*	*Sabiana*
Serie	*Inoxmono*	*Inoxmono*	*Inoxmono*
Forma	*Circolare*	*Circolare*	*Circolare*
D_{1V} [mm]	*160*	*160*	*160*
$\%ub_v$ [%]	*0*	*0*	*0*
$\%uh_v$ [%]	*100*	*100*	*100*
$\%uu_v$ [%]	*0*	*0*	*0*
$\%ul_v$ [%]	*0*	*0*	*0*
Materiale	*Acciaio inox doppiaparete*	*Acciaio inox doppiaparete*	*Acciaio inox doppiaparete*
R_{TV} [m²K/W]	*0,09866*	*0,09866*	*0,09866*
S_{PV} [mm]	*11*	*11*	*11*
r_V [mm]	*1*	*1*	*1*
L_V [m]	*1,5*	*1,5*	*1,5*
H_V [m]	*0,4*	*0,4*	*0,4*
Z_V	*1,2*	*1,2*	*1,2*

Caratteristiche canale di adduzione aria

	Generatore 1	Generatore 2	Generatore 3
Marca	*Sabiana*	*Sabiana*	*Sabiana*
Serie	*Inoxmono*	*Inoxmono*	*Inoxmono*
Forma	*Circolare*	*Circolare*	*Circolare*
D_{1BV} [mm]	*240*	*240*	*240*
$\%ub_{BV}$ [%]	*0*	*0*	*0*
$\%uh_{BV}$ [%]	*100*	*100*	*100*
$\%uu_{BV}$ [%]	*0*	*0*	*0*
$\%ul_{BV}$ [%]	*0*	*0*	*0*
Materiale	*Acciaio inox monoparete*	*Acciaio inox monoparete*	*Acciaio inox monoparete*
R_{TBV} [m²K/W]	*0,00003*	*0,00003*	*0,00003*
S_{PBV} [mm]	*0,5*	*0,5*	*0,5*
r_{BV} [mm]	*1*	*1*	*1*
L_{BV} [m]	*1,5*	*1,5*	*1,5*
H_{BV} [m]	*0,4*	*0,4*	*0,4*
Z_{BV}	*0*	*0*	*0*

Caratteristiche condotto fumi

	Segmento 1	Segmento 2	Segmento 3
Marca	*Sabiana*	*Sabiana*	*Sabiana*
Serie	*Inoxmono*	*Inoxmono*	*Inoxmono*
Forma	*Circolare*	*Circolare*	*Circolare*
D_1 [mm]	*230*	*230*	*230*
%ub [%]	*0*	*0*	*0*
%uh [%]	*70*	*70*	*70*
%uu [%]	*0*	*0*	*0*
%ul [%]	*30*	*30*	*30*
Materiale	*Laterizio*	*Laterizio*	*Laterizio*
R_T [m²K/W]	*0,53870*	*0,53870*	*0,53870*
S_P [mm]	*26*	*26*	*26*
r [mm]	*1*	*1*	*1*
L [m]	*3,1*	*3,1*	*3,1*
H [m]	*3,1*	*3,1*	*3,1*
Z	*0*	*0*	*0*

Caratteristiche condotto adduzione aria

	Segmento 1	Segmento 2	Segmento 3
Marca	*Sabiana*	*Sabiana*	*Sabiana*
Serie	*Inoxmono*	*Inoxmono*	*Inoxmono*
Forma	*Circolare*	*Circolare*	*Circolare*
D_{1B} [mm]	*340*	*340*	*340*
$\%ub_B$ [%]	*0*	*0*	*0*
$\%uh_B$ [%]	*70*	*70*	*70*
$\%uu_B$ [%]	*0*	*0*	*0*
$\%ul_B$ [%]	*30*	*30*	*30*
Materiale	*Acciaio inox monoparete*	*Acciaio inox monoparete*	*Acciaio inox monoparete*
R_{TB} [m²K/W]	*0,10205*	*0,10205*	*0,10205*
S_{PB} [mm]	*11*	*11*	*11*
r_B [mm]	*1*	*1*	*1*
L_B [m]	*3,1*	*3,1*	*3,1*
H_B [m]	*3,1*	*3,1*	*3,1*
Z_B	*0*	*0*	*0*

Caratteristiche comignolo (evacuazione fumi e adduzione aria)

Evacuazione Fumi	
Marca	
Serie	
Forma	***Circolare***
D_1 [mm]	***230***
%ub [%]	***0***
%uh [%]	***0***
%uu [%]	***0***
%ul [%]	***100***
Materiale	***Laterizio***
R_T [m²K/W]	***0,53870***
S_P [mm]	***26***
r [mm]	***1***
L [m]	***1,5***
H [m]	***1,5***
Z	***1***

Adduzione Aria	
Marca	
Serie	
Forma	***Circolare***
D_1 [mm]	***340***
%ub [%]	***0***
%uh [%]	***0***
%uu [%]	***0***
%ul [%]	***100***
Materiale	***Acciaio inox monoparete***
R_T [m²K/W]	***0,10214***
S_P [mm]	***11***
r [mm]	***1***
L [m]	***1,5***
H [m]	***1,5***
Z	***1***

Legenda:

D dimensioni del condotto espresso in mm
%ub percentuale di esposizione del condotto rispetto al locale caldaia espressa in %
%uh percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni riscaldati espressa in %
%uu percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni non riscaldati espressa in %
%ul percentuale di esposizione del condotto rispetto all’esterno dell’edificio espressa in %
R_T resistenza termica media del condotto espressa in m² K / W
S_P spessore medio del condotto espresso in mm
r valore medio di rugosità della parete interna del condotto espressa in mm
L lunghezza del condotto espressa in m
H altezza efficace del condotto espressa in m
Z somma dei coefficienti di resistenza al flusso
P_{Zecc} pressione massima ammissibile dal condotto espressa in Pa

RISULTATI DI CALCOLO

Legenda condizioni di lavoro ipotizzate con temperatura esterna massima

CASO A: tutti gli apparecchi accesi alla potenza massima - temperatura esterna massima
CASO B: tutti gli apparecchi accesi alla potenza minima - temperatura esterna massima
CASO C: apparecchio più in alto acceso alla massima potenza - temperatura esterna massima
CASO D: apparecchio più in basso acceso alla minima potenza - temperatura esterna massima
CASO E: apparecchio più in alto acceso alla massima potenza - temperatura esterna massima
CASO F: apparecchio più in basso acceso alla minima potenza - temperatura esterna massima

Legenda condizioni di lavoro ipotizzate con temperatura esterna minima

CASO G: tutti gli apparecchi accesi alla potenza minima -temperatura esterna minima

Nota:

In tutte le configurazioni elencate devono essere soddisfatti i requisiti relativi alla pressione (alcuni determinati in condizioni di temperatura esterna massima e altri con temperatura esterna minima)i requisiti di temperatura (in condizioni di temperatura esterna minima) e il requisito di portata massica.

Calcolo variabili preliminari

Descrizione	Simbolo	Temperatura esterna massima	Temperatura esterna minima	Unità misura
Costante di gas dell'aria	R_L	***288***	***288***	J/(kgK)
Pressione aria esterna	p_L	***93424,5***	***93280,2***	Pa
Massa volumica aria esterna	ρ_L	***1,166***	***1,212***	kg/m³

CASO A – tutti gli apparecchi accesi alla potenza massima - temperatura esterna massima

Caratteristiche canale da fumo

	Generatore 1	Generatore 2	Generatore 3
m_{Wc} [kg/s]	0,01247	0,01219	0,01194
R_V [J/(kgK)]	288,50	288,52	288,53
η_V [(N·s)/m²]	0,000018	0,000018	0,000018
λ_V [W/(mK)]	0,027	0,027	0,027
C_{PV} [J/(kgK)]	1091,08	1092,80	1094,36
ρ_{mV} [kg/m³]	0,934	0,935	0,935
W_{mV} [m/s]	0,665	0,649	0,635
Pr_V [-]	0,7	0,7	0,7
Re_V [-]	5413	5291	5185
Ψ_V [-]	0,043	0,043	0,043
$\Psi_{V,liscio}$ [-]	0,037	0,037	0,037
Nu_V [-]	22,55	22,08	21,67
α_{iV} [W/(m²K)]	4,00	4,00	4,00
α_{aV} [W/(m²K)]	8,00	8,00	8,00
k_V [W/(m²K)]	2,82	2,82	2,82
K_V [-]	0,16	0,16	0,16
T_{eV} [°C]	76,5	76,5	76,5
T_{mV} [°C]	73,6	73,3	73,1
T_{oV} [°C]	70,6	70,1	69,8
T_{sp} [°C]	51,7	52,2	52,5
P_{Wc} [Pa]	9,9	4,9	0,6
P_{HV} [Pa]	0,9	0,9	0,9
P_{GV} [Pa]	-0,2	0,0	0,2
P_{RV} [Pa]	0,5	0,6	0,8

Caratteristiche canale di adduzione aria

	Generatore 1	Generatore 2	Generatore 3
m_{Wc} [kg/s]	0,01247	0,01219	0,01194
R_V [J/(kgK)]	288,00	288,00	288,00
η_V [(N·s)/m²]	0,000016	0,000016	0,000016
λ_V [W/(mK)]	0,024	0,023	0,023
C_{PV} [J/(kgK)]	1005,00	1005,00	1005,00
ρ_{mV} [kg/m³]	1,112	1,128	1,140
W_{mV} [m/s]	0,584	0,562	0,545
Pr_V [-]	0,7	0,7	0,7
Re_V [-]	2374	2347	2319
Ψ_V [-]	0,060	0,060	0,060
$\Psi_{V,liscio}$ [-]	0,047	0,047	0,047
Nu_V [-]	9,64	9,51	9,39
α_{iV} [W/(m²K)]	4,00	4,00	4,00
α_{aV} [W/(m²K)]	8,00	8,00	8,00
k_V [W/(m²K)]	0,00	0,00	0,00
K_V [-]	0,00	0,00	0,00
T_{eV} [°C]	16,7	12,0	8,5
T_{mV} [°C]	18,5	14,5	11,5
T_{oV} [°C]	20,3	17,0	14,5
P_{HV} [Pa]	0,2	0,2	0,1
P_{GV} [Pa]	0,1	-0,2	-0,6
P_{RV} [Pa]	0,7	0,8	0,8

Caratteristiche condotto fumi

	Segmento 1	Segmento 2	Segmento 3
m_{Wc} [kg/s]	0,01247	0,02466	0,03660
R [J/(kgK)]	288,50	288,51	288,52
η [(N·s)/m²]	0,000018	0,000018	0,000018
λ [W/(mK)]	0,027	0,026	0,026
C_P [J/(kgK)]	1089,67	1090,03	1090,56
ρ_m [kg/m³]	0,954	0,962	0,966
W_m [m/s]	0,315	0,617	0,912
Pr [-]	0,7	0,7	0,7
Re [-]	6089	7629	11363
Ψ [-]	0,040	0,039	0,036
Ψ_{liscio} [-]	0,035	0,033	0,030
Nu [-]	23,47	28,97	41,88
α_i [W/(m²K)]	4,00	4,00	4,80
α_a [W/(m²K)]	12,50	12,50	12,50
k [W/(m²K)]	1,81	1,81	1,96
K [-]	0,30	0,15	0,11
T_e [°C]	70,6	65,9	63,9
T_m [°C]	66,2	63,5	62,1
T_o [°C]	61,8	61,1	60,3
T_{sp} [°C]	51,7	51,9	52,1
P_H [Pa]	6,4	6,2	6,1
P_G [Pa]	0,1	0,2	0,0
P_R [Pa]	0,3	0,6	0,2

Caratteristiche condotto di adduzione aria

	Segmento 1	Segmento 2	Segmento 3
m_{Wc} [kg/s]	0,01247	0,02466	0,03660
R [J/(kgK)]	288,00	288,00	288,00
η [(N·s)/m²]	0,000016	0,000015	0,000015
λ [W/(mK)]	0,023	0,023	0,023
C_P [J/(kgK)]	1005,00	1005,00	1005,00
ρ_m [kg/m³]	1,128	1,145	1,155
W_m [m/s]	0,390	0,761	1,119
Pr [-]	0,7	0,7	0,7
Re [-]	2300	3263	4881
Ψ [-]	0,060	0,057	0,053
Ψ_{liscio} [-]	0,047	0,042	0,038
Nu [-]	8,94	12,98	19,63
α_i [W/(m²K)]	4,00	4,00	4,00
α_a [W/(m²K)]	12,50	12,50	12,50
k [W/(m²K)]	0,00	0,00	0,00
K [-]	0,00	0,00	0,00
T_e [°C]	12,0	8,5	6,8
T_m [°C]	14,3	10,2	7,6
T_o [°C]	16,7	12,0	8,5
P_H [Pa]	1,2	0,7	0,3
P_G [Pa]	-0,2	-0,4	0,7
P_R [Pa]	0,1	0,8	3,3

Caratteristiche comignolo (evacuazione fumi e adduzione aria)

Evacuazione fumi	
m_W [kg/s]	0,03660
R [J/(kgK)]	288,52
η [(N·s)/m²]	0,000018
λ [W/(mK)]	0,026
C_P [J/(kgK)]	1090,56
ρ_m [kg/m³]	0,974
W_m [m/s]	0,905
P_r [-]	0,7
R_e [-]	11440
Ψ [-]	0,036
Ψ_{liscio} [-]	0,030
Nu [-]	46,07
α_i [W/(m²K)]	5,24
α_a [W/(m²K)]	23,00
k [W/(m²K)]	2,09
K [-]	0,06
T_e [°C]	60,3
T_m [°C]	59,4
T_o [°C]	57,2
T_{sp} [°C]	52,1
P_H [Pa]	2,8
P_G [Pa]	0,0
P_R [Pa]	0,6

Adduzione aria	
m_{WB} [kg/s]	0,03660
R_B [J/(kgK)]	288,00
η_B [(N·s)/m²]	0,000015
λ_B [W/(mK)]	0,023
C_{PB} [J/(kgK)]	1005,00
ρ_{mB} [kg/m³]	1,162
W_{mB} [m/s]	1,112
P_{rB} [-]	0,7
R_{eB} [-]	4907
Ψ_B [-]	0,053
$\Psi_{B,liscio}$ [-]	0,038
Nu_B [-]	20,54
α_{iB} [W/(m²K)]	4,00
α_{aB} [W/(m²K)]	23,00
k_B [W/(m²K)]	0,00
k_B [-]	0,00
T_{eB} [°C]	5,0
T_{mB} [°C]	5,9
T_{oB} [°C]	6,8
T_{sB} [°C]	-
P_{HB} [Pa]	0,1
P_{GB} [Pa]	0,7
P_{RB} [Pa]	2,9

CASO B – tutti gli apparecchi accesi alla potenza minima - temperatura esterna massima

Caratteristiche canale da fumo

	Generatore 1	Generatore 2	Generatore 3
m_{Wc} [kg/s]	0,00262	0,00259	0,00255
R_V [J/(kgK)]	288,50	288,51	288,52
η_V [(N·s)/m^2]	0,000018	0,000018	0,000018
λ_V [W/(mK)]	0,026	0,026	0,026
C_{PV} [J/(kgK)]	1088,16	1089,07	1089,95
ρ_{mV} [kg/m^3]	0,978	0,979	0,980
W_{mV} [m/s]	0,133	0,131	0,130
Pr_V [-]	0,7	0,7	0,7
Re_V [-]	4431	4439	4447
Ψ_V [-]	0,045	0,045	0,045
$\Psi_{V,liscio}$ [-]	0,039	0,039	0,039
Nu_V [-]	18,57	18,61	18,65
α_{iV} [W/(m^{2}K)]	4,00	4,00	4,00
α_{aV} [W/(m^{2}K)]	8,00	8,00	8,00
k_V [W/(m^{2}K)]	2,82	2,82	2,82
K_V [-]	0,75	0,76	0,76
T_{eV} [°C]	68,0	68,0	68,0
T_{mV} [°C]	58,0	57,7	57,3
T_{oV} [°C]	48,0	47,3	46,6
T_{sp} [°C]	51,7	52,0	52,2
P_{Wc} [Pa]	9,8	7,0	4,3
P_{HV} [Pa]	0,7	0,7	0,7
P_{GV} [Pa]	0,0	0,0	0,0
P_{RV} [Pa]	0,0	0,0	0,0

Caratteristiche canale di adduzione aria

	Generatore 1	Generatore 2	Generatore 3
m_{Wc} [kg/s]	*0,00262*	*0,00259*	*0,00255*
R_V [J/(kgK)]	*288,00*	*288,00*	*288,00*
η_V [(N·s)/m²]	*0,000016*	*0,000016*	*0,000016*
λ_V [W/(mK)]	*0,023*	*0,023*	*0,023*
C_{PV} [J/(kgK)]	*1005,00*	*1005,00*	*1005,00*
ρ_{mV} [kg/m³]	*1,114*	*1,118*	*1,123*
W_{mV} [m/s]	*0,122*	*0,120*	*0,118*
Pr_V [-]	*0,7*	*0,7*	*0,7*
Re_V [-]	*2300*	*2300*	*2300*
Ψ_V [-]	*0,060*	*0,060*	*0,060*
$\Psi_{V,liscio}$ [-]	*0,047*	*0,047*	*0,047*
Nu_V [-]	*9,31*	*9,31*	*9,31*
α_{iV} [W/(m²K)]	*4,00*	*4,00*	*4,00*
α_{aV} [W/(m²K)]	*8,00*	*8,00*	*8,00*
k_V [W/(m²K)]	*0,00*	*0,00*	*0,00*
K_V [-]	*0,00*	*0,00*	*0,00*
T_{eV} [°C]	*13,6*	*11,5*	*9,2*
T_{mV} [°C]	*18,2*	*17,0*	*15,6*
T_{oV} [°C]	*22,7*	*22,4*	*22,1*
P_{HV} [Pa]	*0,2*	*0,2*	*0,2*
P_{GV} [Pa]	*0,0*	*0,0*	*0,0*
P_{RV} [Pa]	*0,0*	*0,0*	*0,0*

Caratteristiche condotto fumi

	Segmento 1	Segmento 2	Segmento 3
m_{wc} [kg/s]	0,00262	0,00521	0,00776
R [J/(kgK)]	288,50	288,51	288,51
η [(N·s)/m²]	0,000017	0,000017	0,000017
λ [W/(mK)]	0,025	0,025	0,024
C_P [J/(kgK)]	1084,58	1084,36	1084,55
$ρ_m$ [kg/m³]	1,040	1,053	1,058
W_m [m/s]	0,061	0,119	0,177
Pr [-]	0,7	0,7	0,7
Re [-]	7131	7299	7367
Ψ [-]	0,039	0,039	0,039
$Ψ_{liscio}$ [-]	0,034	0,034	0,034
Nu [-]	27,14	27,73	27,97
$α_i$ [W/(m²K)]	4,00	4,00	4,00
$α_a$ [W/(m²K)]	12,50	12,50	12,50
k [W/(m²K)]	1,81	1,81	1,81
K [-]	1,43	0,72	0,48
T_e [°C]	48,0	38,6	35,7
T_m [°C]	38,3	34,4	32,8
T_o [°C]	30,0	30,4	30,1
T_{sp} [°C]	51,7	51,9	52,0
P_H [Pa]	3,8	3,4	3,3
P_G [Pa]	0,0	0,0	0,0
P_R [Pa]	0,0	0,0	0,0

Caratteristiche condotto di adduzione aria

	Segmento 1	Segmento 2	Segmento 3
m_{WC} [kg/s]	0,00262	0,00521	0,00776
R [J/(kgK)]	288,00	288,00	288,00
η [(N·s)/m²]	0,000016	0,000015	0,000015
λ [W/(mK)]	0,023	0,023	0,023
C_P [J/(kgK)]	1005,00	1005,00	1005,00
ρ_m [kg/m³]	1,135	1,144	1,153
W_m [m/s]	0,081	0,161	0,238
Pr [-]	0,7	0,7	0,7
Re [-]	2300	2300	2300
Ψ [-]	0,060	0,060	0,060
Ψ_{liscio} [-]	0,047	0,047	0,047
Nu [-]	8,94	8,94	8,94
α_i [W/(m²K)]	4,00	4,00	4,00
α_a [W/(m²K)]	12,50	12,50	12,50
k [W/(m²K)]	0,00	0,00	0,00
K [-]	0,00	0,00	0,00
T_e [°C]	11,5	9,2	7,3
T_m [°C]	12,5	10,3	8,2
T_o [°C]	13,6	11,5	9,2
P_H [Pa]	0,9	0,7	0,4
P_G [Pa]	0,0	0,0	0,0
P_R [Pa]	0,0	0,0	0,2

Caratteristiche comignolo (evacuazione fumi e adduzione aria)

Evacuazione fumi	
m_W [kg/s]	0,00776
R [J/(kgK)]	288,51
η [(N·s)/m²]	0,000016
λ [W/(mK)]	0,024
C_P [J/(kgK)]	1084,55
ρ_m [kg/m³]	1,072
W_m [m/s]	0,174
P_r [-]	0,7
R_e [-]	2631
Ψ [-]	0,049
Ψ_{liscio} [-]	0,045
Nu [-]	11,36
α_i [W/(m²K)]	4,00
α_a [W/(m²K)]	23,00
k [W/(m²K)]	1,86
K [-]	0,24
T_e [°C]	30,1
T_m [°C]	28,8
T_o [°C]	24,7
T_{sp} [°C]	52,0
P_H [Pa]	1,4
P_G [Pa]	0,0
P_R [Pa]	0,0

Adduzione aria	
m_{WB} [kg/s]	0,00776
R_B [J/(kgK)]	288,00
η_B [(N·s)/m²]	0,000015
λ_B [W/(mK)]	0,023
C_{PB} [J/(kgK)]	1005,00
ρ_{mB} [kg/m³]	1,162
W_{mB} [m/s]	0,236
P_{rB} [-]	0,7
R_{eB} [-]	2300
Ψ_B [-]	0,060
$\Psi_{B,liscio}$ [-]	0,047
Nu_B [-]	9,30
α_{iB} [W/(m²K)]	4,00
α_{aB} [W/(m²K)]	23,00
k_B [W/(m²K)]	0,00
k_B [-]	0,00
T_{eB} [°C]	5,0
T_{mB} [°C]	6,1
T_{oB} [°C]	7,3
T_{sB} [°C]	-
P_{HB} [Pa]	0,1
P_{GB} [Pa]	0,0
P_{RB} [Pa]	0,1

CASO C – apparecchio più in alto acceso alla massima potenza - temperatura esterna massima

Caratteristiche canale da fumo

	Generatore 1	Generatore 2	Generatore 3
m_{Wc} [kg/s]	0,00250	0,00251	0,01217
R_V [J/(kgK)]	288,00	288,00	288,52
η_V [(N·s)/m²]	0,000015	0,000015	0,000018
λ_V [W/(mK)]	0,023	0,023	0,027
C_{PV} [J/(kgK)]	1005,00	1005,00	1092,89
ρ_{mV} [kg/m³]	1,166	1,165	0,935
W_{mV} [m/s]	0,107	0,107	0,648
Pr_V [-]	0,7	0,7	0,7
Re_V [-]	6124	6112	5285
Ψ_V [-]	0,042	0,042	0,043
$\Psi_{V,liscio}$ [-]	0,035	0,035	0,037
Nu_V [-]	24,49	24,45	22,05
α_{iV} [W/(m²K)]	4,00	4,00	4,00
α_{aV} [W/(m²K)]	8,00	8,00	8,00
k_V [W/(m²K)]	2,82	2,82	2,82
K_V [-]	0,85	0,84	0,16
T_{eV} [°C]	5,0	5,2	76,5
T_{mV} [°C]	5,0	5,3	73,2
T_{oV} [°C]	5,0	5,3	69,9
T_{sp} [°C]	8,3	8,3	52,2
P_{Wc} [Pa]	4,4	4,5	4,6
P_{HV} [Pa]	0,0	0,0	0,9
P_{GV} [Pa]	0,0	0,0	-0,1
P_{RV} [Pa]	0,0	0,0	0,5

Caratteristiche canale di adduzione aria

	Generatore 1	Generatore 2	Generatore 3
m_{Wc} [kg/s]	*0,00250*	*0,00251*	*0,01217*
R_V [J/(kgK)]	*288,00*	*288,00*	*288,00*
η_V [(N·s)/m²]	*0,000015*	*0,000015*	*0,000016*
λ_V [W/(mK)]	*0,023*	*0,023*	*0,023*
C_{PV} [J/(kgK)]	*1005,00*	*1005,00*	*1005,00*
ρ_{mV} [kg/m³]	*1,166*	*1,164*	*1,136*
W_{mV} [m/s]	*0,112*	*0,112*	*0,558*
Pr_V [-]	*0,7*	*0,7*	*0,7*
Re_V [-]	*2300*	*2300*	*2358*
Ψ_V [-]	*0,060*	*0,060*	*0,060*
$\Psi_{V,liscio}$ [-]	*0,047*	*0,047*	*0,047*
Nu_V [-]	*9,30*	*9,30*	*9,56*
α_{iV} [W/(m²K)]	*4,00*	*4,00*	*4,00*
α_{aV} [W/(m²K)]	*8,00*	*8,00*	*8,00*
k_V [W/(m²K)]	*0,00*	*0,00*	*0,00*
K_V [-]	*0,00*	*0,00*	*0,00*
T_{eV} [°C]	*5,0*	*5,9*	*9,5*
T_{mV} [°C]	*5,0*	*5,6*	*12,4*
T_{oV} [°C]	*5,0*	*5,2*	*15,2*
P_{HV} [Pa]	*0,0*	*0,0*	*0,1*
P_{GV} [Pa]	*0,0*	*0,0*	*0,0*
P_{RV} [Pa]	*0,0*	*0,0*	*0,7*

Caratteristiche condotto fumi

	Segmento 1	Segmento 2	Segmento 3
m_{WC} [kg/s]	0,00250	0,00501	0,01718
R [J/(kgK)]	288,00	288,00	288,37
η [(N·s)/m²]	0,000015	0,000015	0,000017
λ [W/(mK)]	0,023	0,023	0,026
C_P [J/(kgK)]	1011,61	1011,63	1066,89
ρ_m [kg/m³]	1,166	1,164	1,003
W_m [m/s]	0,052	0,104	0,412
Pr [-]	0,7	0,7	0,7
Re [-]	8800	8772	6676
Ψ [-]	0,038	0,038	0,040
Ψ_{liscio} [-]	0,032	0,032	0,034
Nu [-]	32,02	31,93	25,36
α_i [W/(m²K)]	4,00	4,00	4,00
α_a [W/(m²K)]	12,50	12,50	12,50
k [W/(m²K)]	1,81	1,81	1,81
K [-]	1,60	0,80	0,22
T_e [°C]	5,0	5,3	52,3
T_m [°C]	5,1	5,5	49,7
T_o [°C]	5,2	6,0	47,2
T_{sp} [°C]	8,3	8,3	45,9
P_H [Pa]	0,0	0,1	4,9
P_G [Pa]	0,0	0,1	0,0
P_R [Pa]	0,0	0,2	0,1

Caratteristiche condotto di adduzione aria

	Segmento 1	Segmento 2	Segmento 3
m_{wc} [kg/s]	0,00250	0,00501	0,01718
R [J/(kgK)]	288,00	288,00	288,00
η [(N·s)/m²]	0,000015	0,000015	0,000015
λ [W/(mK)]	0,023	0,023	0,023
C_P [J/(kgK)]	1005,00	1005,00	1005,00
ρ_m [kg/m³]	1,164	1,155	1,152
W_m [m/s]	0,076	0,153	0,527
Pr [-]	0,7	0,7	0,7
Re [-]	2300	2300	2300
Ψ [-]	0,060	0,060	0,060
Ψ_{liscio} [-]	0,047	0,047	0,047
Nu [-]	8,94	8,94	8,94
α_i [W/(m²K)]	4,00	4,00	4,00
α_a [W/(m²K)]	12,50	12,50	12,50
k [W/(m²K)]	0,00	0,00	0,00
K [-]	0,00	0,00	0,00
T_e [°C]	5,9	9,6	7,3
T_m [°C]	5,4	7,7	8,4
T_o [°C]	5,0	5,9	9,5
P_H [Pa]	0,1	0,3	0,4
P_G [Pa]	0,0	-0,1	0,2
P_R [Pa]	0,0	-0,1	0,8

Caratteristiche comignolo (evacuazione fumi e adduzione aria)

Evacuazione fumi	
m_W [kg/s]	*0,01718*
R [J/(kgK)]	*288,37*
η [(N·s)/m²]	*0,000017*
λ [W/(mK)]	*0,025*
C_P [J/(kgK)]	*1066,89*
ρ_m [kg/m³]	*1,015*
W_m [m/s]	*0,408*
P_r [-]	*0,7*
R_e [-]	*5560*
Ψ [-]	*0,041*
Ψ_{liscio} [-]	*0,036*
Nu [-]	*23,35*
α_i [W/(m²K)]	*4,00*
α_a [W/(m²K)]	*23,00*
k [W/(m²K)]	*1,86*
K [-]	*0,11*
T_e [°C]	*47,2*
T_m [°C]	*45,9*
T_o [°C]	*42,8*
T_{sp} [°C]	*45,9*
P_H [Pa]	*2,2*
P_G [Pa]	*0,0*
P_R [Pa]	*0,1*

Adduzione aria	
m_{WB} [kg/s]	*0,01718*
R_B [J/(kgK)]	*288,00*
η_B [(N·s)/m²]	*0,000015*
λ_B [W/(mK)]	*0,023*
C_{PB} [J/(kgK)]	*1005,00*
ρ_{mB} [kg/m³]	*1,161*
W_{mB} [m/s]	*0,522*
P_{rB} [-]	*0,7*
R_{eB} [-]	*2302*
Ψ_B [-]	*0,060*
$\Psi_{B,liscio}$ [-]	*0,047*
Nu_B [-]	*9,31*
α_{iB} [W/(m²K)]	*4,00*
α_{aB} [W/(m²K)]	*23,00*
k_B [W/(m²K)]	*0,00*
k_B [-]	*0,00*
T_{eB} [°C]	*5,0*
T_{mB} [°C]	*6,2*
T_{oB} [°C]	*7,3*
T_{sB} [°C]	*-*
P_{HB} [Pa]	*0,1*
P_{GB} [Pa]	*0,2*
P_{RB} [Pa]	*0,7*

CASO D – apparecchio più in basso acceso alla massima potenza - temperatura esterna massima

Caratteristiche canale da fumo

	Generatore 1	Generatore 2	Generatore 3
m_{Wc} [kg/s]	*0,01258*	*0,00316*	*0,00218*
R_V [J/(kgK)]	*288,50*	*288,00*	*288,00*
η_V [(N·s)/m²]	*0,000018*	*0,000015*	*0,000015*
λ_V [W/(mK)]	*0,027*	*0,023*	*0,023*
C_{PV} [J/(kgK)]	*1090,44*	*1005,00*	*1005,00*
ρ_{mV} [kg/m³]	*0,934*	*1,155*	*1,163*
W_{mV} [m/s]	*0,670*	*0,136*	*0,093*
Pr_V [-]	*0,7*	*0,7*	*0,7*
Re_V [-]	*5460*	*6011*	*6093*
Ψ_V [-]	*0,043*	*0,042*	*0,042*
$\Psi_{V,liscio}$ [-]	*0,036*	*0,035*	*0,035*
Nu_V [-]	*22,73*	*24,07*	*24,38*
α_{iV} [W/(m²K)]	*4,00*	*4,00*	*4,00*
α_{aV} [W/(m²K)]	*8,00*	*8,00*	*8,00*
k_V [W/(m²K)]	*2,82*	*2,82*	*2,82*
K_V [-]	*0,16*	*0,67*	*0,97*
T_{eV} [°C]	*76,5*	*7,5*	*5,5*
T_{mV} [°C]	*73,6*	*7,8*	*5,8*
T_{oV} [°C]	*70,6*	*8,1*	*6,0*
T_{sp} [°C]	*51,6*	*8,3*	*8,3*
P_{Wc} [Pa]	*11,8*	*7,1*	*3,4*
P_{HV} [Pa]	*0,9*	*0,0*	*0,0*
P_{GV} [Pa]	*-0,2*	*0,1*	*0,1*
P_{RV} [Pa]	*0,5*	*0,1*	*0,1*

Caratteristiche canale di adduzione aria

	Generatore 1	Generatore 2	Generatore 3
m_{Wc} [kg/s]	0,01258	0,00316	0,00218
R_V [J/(kgK)]	288,00	288,00	288,00
η_V [(N·s)/m²]	0,000016	0,000015	0,000015
λ_V [W/(mK)]	0,023	0,023	0,023
C_{PV} [J/(kgK)]	1005,00	1005,00	1005,00
ρ_{mV} [kg/m³]	1,113	1,147	1,159
W_{mV} [m/s]	0,588	0,144	0,098
Pr_V [-]	0,7	0,7	0,7
Re_V [-]	2396	2300	2300
Ψ_V [-]	0,060	0,060	0,060
$\Psi_{V,liscio}$ [-]	0,047	0,047	0,047
Nu_V [-]	9,73	9,30	9,30
α_{iV} [W/(m²K)]	4,00	4,00	4,00
α_{aV} [W/(m²K)]	8,00	8,00	8,00
k_V [W/(m²K)]	0,00	0,00	0,00
K_V [-]	0,00	0,00	0,00
T_{eV} [°C]	16,5	11,6	7,9
T_{mV} [°C]	18,3	9,6	6,7
T_{oV} [°C]	20,1	7,5	5,5
P_{HV} [Pa]	0,2	0,1	0,0
P_{GV} [Pa]	0,1	-0,1	-0,2
P_{RV} [Pa]	0,7	0,1	0,1

Caratteristiche condotto fumi

		Segmento 1	Segmento 2	Segmento 3
m_{wc}	[kg/s]	*0,01258*	*0,01575*	*0,01793*
R	[J/(kgK)]	*288,50*	*288,40*	*288,35*
η	[(N·s)/m²]	*0,000018*	*0,000017*	*0,000017*
λ	[W/(mK)]	*0,027*	*0,025*	*0,025*
C_P	[J/(kgK)]	*1089,04*	*1071,51*	*1063,17*
ρ_m	[kg/m³]	*0,954*	*1,006*	*1,037*
W_m	[m/s]	*0,318*	*0,377*	*0,417*
Pr	[-]	*0,7*	*0,7*	*0,7*
Re	[-]	*6089*	*6707*	*7087*
Ψ	[-]	*0,040*	*0,040*	*0,039*
Ψ_{liscio}	[-]	*0,035*	*0,034*	*0,034*
Nu	[-]	*23,46*	*25,52*	*26,77*
α_i	[W/(m²K)]	*4,00*	*4,00*	*4,00*
α_a	[W/(m²K)]	*12,50*	*12,50*	*12,50*
k	[W/(m²K)]	*1,81*	*1,81*	*1,81*
K	[-]	*0,30*	*0,24*	*0,21*
T_e	[°C]	*70,6*	*51,7*	*41,2*
T_m	[°C]	*66,2*	*48,9*	*39,4*
T_o	[°C]	*61,9*	*46,1*	*37,7*
T_{sp}	[°C]	*51,6*	*47,5*	*45,2*
P_H	[Pa]	*6,4*	*4,9*	*3,9*
P_G	[Pa]	*0,0*	*0,0*	*0,0*
P_R	[Pa]	*0,1*	*0,1*	*0,1*

Caratteristiche condotto di adduzione aria

	Segmento 1	Segmento 2	Segmento 3
m_{wc} [kg/s]	0,01258	0,01575	0,01793
R [J/(kgK)]	288,00	288,00	288,00
η [(N·s)/m²]	0,000016	0,000015	0,000015
λ [W/(mK)]	0,023	0,023	0,023
C_P [J/(kgK)]	1005,00	1005,00	1005,00
ρ_m [kg/m³]	1,129	1,147	1,157
W_m [m/s]	0,393	0,485	0,547
Pr [-]	0,7	0,7	0,7
Re [-]	2300	2300	2394
Ψ [-]	0,060	0,060	0,060
Ψ_{liscio} [-]	0,047	0,047	0,047
Nu [-]	8,94	8,94	9,34
α_i [W/(m²K)]	4,00	4,00	4,00
α_a [W/(m²K)]	12,50	12,50	12,50
k [W/(m²K)]	0,00	0,00	0,00
K [-]	0,00	0,00	0,00
T_e [°C]	11,6	7,9	6,5
T_m [°C]	14,1	9,8	7,2
T_o [°C]	16,5	11,6	7,9
P_H [Pa]	1,1	0,6	0,3
P_G [Pa]	0,0	0,0	0,2
P_R [Pa]	0,3	0,5	0,9

Caratteristiche comignolo (evacuazione fumi e adduzione aria)

Evacuazione fumi	
m_W [kg/s]	0,01793
R [J/(kgK)]	288,35
η [(N·s)/m²]	0,000017
λ [W/(mK)]	0,025
C_P [J/(kgK)]	1063,17
ρ_m [kg/m³]	1,045
W_m [m/s]	0,413
P_r [-]	0,7
R_e [-]	5945
Ψ [-]	0,040
Ψ_{liscio} [-]	0,036
Nu [-]	24,83
α_i [W/(m²K)]	4,00
α_a [W/(m²K)]	23,00
k [W/(m²K)]	1,86
K [-]	0,11
T_e [°C]	37,7
T_m [°C]	36,8
T_o [°C]	34,4
T_{sp} [°C]	45,2
P_H [Pa]	1,8
P_G [Pa]	0,0
P_R [Pa]	0,1

Adduzione aria	
m_{WB} [kg/s]	0,01793
R_B [J/(kgK)]	288,00
η_B [(N·s)/m²]	0,000015
λ_B [W/(mK)]	0,023
C_{PB} [J/(kgK)]	1005,00
ρ_{mB} [kg/m³]	1,163
W_{mB} [m/s]	0,544
P_{rB} [-]	0,7
R_{eB} [-]	2405
Ψ_B [-]	0,060
$\Psi_{B,liscio}$ [-]	0,047
Nu_B [-]	9,76
α_{iB} [W/(m²K)]	4,00
α_{aB} [W/(m²K)]	23,00
k_B [W/(m²K)]	0,00
k_B [-]	0,00
T_{eB} [°C]	5,0
T_{mB} [°C]	5,8
T_{oB} [°C]	6,5
T_{sB} [°C]	-
P_{HB} [Pa]	0,0
P_{GB} [Pa]	0,2
P_{RB} [Pa]	0,7

CASO E – apparecchio più in alto acceso alla minima potenza - temperatura esterna massima

Caratteristiche canale da fumo

	Generatore 1	Generatore 2	Generatore 3
m_{Wc} [kg/s]	0,00043	0,00043	0,00255
R_V [J/(kgK)]	288,00	288,00	288,52
η_V [(N·s)/m²]	0,000015	0,000015	0,000018
λ_V [W/(mK)]	0,023	0,023	0,026
C_{PV} [J/(kgK)]	1005,00	1005,00	1090,10
ρ_{mV} [kg/m³]	1,166	1,166	0,979
W_{mV} [m/s]	0,019	0,019	0,130
Pr_V [-]	0,7	0,7	0,7
Re_V [-]	6124	6124	4443
Ψ_V [-]	0,042	0,042	0,045
$\Psi_{V,liscio}$ [-]	0,035	0,035	0,039
Nu_V [-]	24,49	24,49	18,63
α_{iV} [W/(m²K)]	4,00	4,00	4,00
α_{aV} [W/(m²K)]	8,00	8,00	8,00
k_V [W/(m²K)]	2,82	2,82	2,82
K_V [-]	4,88	4,88	0,77
T_{eV} [°C]	5,0	5,0	68,0
T_{mV} [°C]	5,0	5,0	57,5
T_{oV} [°C]	5,0	5,0	46,9
T_{sp} [°C]	8,3	8,3	52,2
P_{Wc} [Pa]	3,0	3,0	4,0
P_{HV} [Pa]	0,0	0,0	0,7
P_{GV} [Pa]	0,0	0,0	0,0
P_{RV} [Pa]	0,0	0,0	0,0

Caratteristiche canale di adduzione aria

	Generatore 1	Generatore 2	Generatore 3
m_{Wc} [kg/s]	0,00043	0,00043	0,00255
R_V [J/(kgK)]	288,00	288,00	288,00
η_V [(N·s)/m²]	0,000015	0,000015	0,000016
λ_V [W/(mK)]	0,023	0,023	0,023
C_{PV} [J/(kgK)]	1005,00	1005,00	1005,00
ρ_{mV} [kg/m³]	1,166	1,166	1,119
W_{mV} [m/s]	0,019	0,019	0,119
Pr_V [-]	0,7	0,7	0,7
Re_V [-]	2300	2300	2300
Ψ_V [-]	0,060	0,060	0,060
$\Psi_{V,liscio}$ [-]	0,047	0,047	0,047
Nu_V [-]	9,30	9,30	9,31
α_{iV} [W/(m²K)]	4,00	4,00	4,00
α_{aV} [W/(m²K)]	8,00	8,00	8,00
k_V [W/(m²K)]	0,00	0,00	0,00
K_V [-]	0,00	0,00	0,00
T_{eV} [°C]	5,0	5,0	10,9
T_{mV} [°C]	5,0	5,0	16,6
T_{oV} [°C]	5,0	5,0	22,4
P_{HV} [Pa]	0,0	0,0	0,2
P_{GV} [Pa]	0,0	0,0	0,0
P_{RV} [Pa]	0,0	0,0	0,0

Caratteristiche condotto fumi

	Segmento 1	Segmento 2	Segmento 3
m_{Wc} [kg/s]	0,00043	0,00087	0,00342
R [J/(kgK)]	288,00	288,00	288,39
η [(N·s)/m²]	0,000015	0,000015	0,000016
λ [W/(mK)]	0,023	0,023	0,024
C_P [J/(kgK)]	1011,61	1011,62	1066,97
ρ_m [kg/m³]	1,166	1,165	1,065
W_m [m/s]	0,009	0,018	0,077
Pr [-]	0,7	0,7	0,7
Re [-]	8803	8784	7449
Ψ [-]	0,038	0,038	0,039
Ψ_{liscio} [-]	0,032	0,032	0,033
Nu [-]	32,03	31,97	28,07
α_i [W/(m²K)]	4,00	4,00	4,00
α_a [W/(m²K)]	12,50	12,50	12,50
k [W/(m²K)]	1,81	1,81	1,81
K [-]	9,24	4,62	1,11
T_e [°C]	5,0	5,0	37,2
T_m [°C]	5,0	5,3	31,1
T_o [°C]	5,0	6,3	25,6
T_{sp} [°C]	8,3	8,3	46,9
P_H [Pa]	0,0	0,0	3,1
P_G [Pa]	0,0	0,0	0,0
P_R [Pa]	0,0	0,0	0,0

Caratteristiche condotto di adduzione aria

	Segmento 1	Segmento 2	Segmento 3
m_{wc} [kg/s]	0,00043	0,00087	0,00342
R [J/(kgK)]	288,00	288,00	288,00
η [(N·s)/m^2]	0,000015	0,000015	0,000015
λ [W/(mK)]	0,023	0,023	0,023
C_P [J/(kgK)]	1005,00	1005,00	1005,00
ρ_m [kg/m^3]	1,166	1,154	1,148
W_m [m/s]	0,013	0,027	0,105
Pr [-]	0,7	0,7	0,7
Re [-]	2300	2300	2300
Ψ [-]	0,060	0,060	0,060
Ψ_{liscio} [-]	0,047	0,047	0,047
Nu [-]	8,94	8,94	8,94
α_i [W/(m^2K)]	4,00	4,00	4,00
α_a [W/(m^2K)]	12,50	12,50	12,50
k [W/(m^2K)]	0,00	0,00	0,00
K [-]	0,00	0,00	0,00
T_e [°C]	5,0	10,9	8,1
T_m [°C]	5,0	7,9	9,5
T_o [°C]	5,0	5,0	10,9
P_H [Pa]	0,0	0,4	0,6
P_G [Pa]	0,0	0,0	0,0
P_R [Pa]	0,0	0,0	0,0

Caratteristiche comignolo (evacuazione fumi e adduzione aria)

Evacuazione fumi	
m_W [kg/s]	*0,00342*
R [J/(kgK)]	*288,39*
η [(N·s)/m²]	*0,000016*
λ [W/(mK)]	*0,024*
C_P [J/(kgK)]	*1066,97*
ρ_m [kg/m³]	*1,092*
W_m [m/s]	*0,075*
P_r [-]	*0,7*
R_e [-]	*2300*
Ψ [-]	*0,051*
Ψ_{liscio} [-]	*0,047*
Nu [-]	*9,83*
α_i [W/(m²K)]	*4,00*
α_a [W/(m²K)]	*23,00*
k [W/(m²K)]	*1,86*
K [-]	*0,55*
T_e [°C]	*25,6*
T_m [°C]	*23,5*
T_o [°C]	*16,9*
T_{sp} [°C]	*46,9*
P_H [Pa]	*1,1*
P_G [Pa]	*0,0*
P_R [Pa]	*0,0*

Adduzione aria	
m_{WB} [kg/s]	*0,00342*
R_B [J/(kgK)]	*288,00*
η_B [(N·s)/m²]	*0,000015*
λ_B [W/(mK)]	*0,023*
C_{PB} [J/(kgK)]	*1005,00*
ρ_{mB} [kg/m³]	*1,160*
W_{mB} [m/s]	*0,104*
P_{rB} [-]	*0,7*
R_{eB} [-]	*2300*
Ψ_B [-]	*0,060*
$\Psi_{B,liscio}$ [-]	*0,047*
Nu_B [-]	*9,30*
α_{iB} [W/(m²K)]	*4,00*
α_{aB} [W/(m²K)]	*23,00*
k_B [W/(m²K)]	*0,00*
k_B [-]	*0,00*
T_{eB} [°C]	*5,0*
T_{mB} [°C]	*6,6*
T_{oB} [°C]	*8,1*
T_{sB} [°C]	*-*
P_{HB} [Pa]	*0,1*
P_{GB} [Pa]	*0,0*
P_{RB} [Pa]	*0,0*

CASO F – apparecchio più in basso acceso alla minima potenza - temperatura esterna massima

Caratteristiche canale da fumo

	Generatore 1	Generatore 2	Generatore 3
m_{Wc} [kg/s]	0,00258	0,00042	0,00027
R_V [J/(kgK)]	288,51	288,00	288,00
η_V [(N·s)/m²]	0,000018	0,000015	0,000015
λ_V [W/(mK)]	0,026	0,023	0,023
C_{PV} [J/(kgK)]	1089,30	1005,00	1005,00
ρ_{mV} [kg/m³]	0,978	1,171	1,168
W_{mV} [m/s]	0,131	0,018	0,012
Pr_V [-]	0,7	0,7	0,7
Re_V [-]	4433	6167	6145
Ψ_V [-]	0,045	0,042	0,042
$\Psi_{V,liscio}$ [-]	0,039	0,035	0,035
Nu_V [-]	18,59	24,65	24,57
α_{iV} [W/(m²K)]	4,00	4,00	4,00
α_{aV} [W/(m²K)]	8,00	8,00	8,00
k_V [W/(m²K)]	2,82	2,82	2,82
K_V [-]	0,76	5,03	7,82
T_{eV} [°C]	68,0	2,0	3,2
T_{mV} [°C]	57,9	4,0	4,5
T_{oV} [°C]	47,7	5,9	5,8
T_{sp} [°C]	52,0	8,3	8,3
P_{Wc} [Pa]	6,4	2,8	1,2
P_{HV} [Pa]	0,7	0,0	0,0
P_{GV} [Pa]	0,0	0,0	0,0
P_{RV} [Pa]	0,0	0,0	0,0

Caratteristiche canale di adduzione aria

	Generatore 1	Generatore 2	Generatore 3
m_{Wc} [kg/s]	0,00258	0,00042	0,00027
R_V [J/(kgK)]	288,00	288,00	288,00
η_V [(N·s)/m²]	0,000016	0,000015	0,000015
λ_V [W/(mK)]	0,023	0,023	0,023
C_{PV} [J/(kgK)]	1005,00	1005,00	1005,00
ρ_{mV} [kg/m³]	1,114	1,164	1,166
W_{mV} [m/s]	0,121	0,019	0,012
Pr_V [-]	0,7	0,7	0,7
Re_V [-]	2300	2300	2300
Ψ_V [-]	0,060	0,060	0,060
$\Psi_{V,liscio}$ [-]	0,047	0,047	0,047
Nu_V [-]	9,31	9,30	9,30
α_{iV} [W/(m²K)]	4,00	4,00	4,00
α_{aV} [W/(m²K)]	8,00	8,00	8,00
k_V [W/(m²K)]	0,00	0,00	0,00
K_V [-]	0,00	0,00	0,00
T_{eV} [°C]	13,5	9,2	7,1
T_{mV} [°C]	18,1	5,6	5,1
T_{oV} [°C]	22,8	2,0	3,2
P_{HV} [Pa]	0,2	0,0	0,0
P_{GV} [Pa]	0,0	0,0	0,0
P_{RV} [Pa]	0,0	0,0	0,0

Caratteristiche condotto fumi

	Segmento 1	Segmento 2	Segmento 3
m_{Wc} [kg/s]	0,00258	0,00300	0,00327
R [J/(kgK)]	288,51	288,44	288,40
η [(N·s)/m²]	0,000017	0,000016	0,000016
λ [W/(mK)]	0,025	0,024	0,023
C_P [J/(kgK)]	1085,63	1072,94	1066,85
ρ_m [kg/m³]	1,041	1,099	1,127
W_m [m/s]	0,060	0,066	0,070
Pr [-]	0,7	0,7	0,7
Re [-]	7150	7895	8278
Ψ [-]	0,039	0,038	0,038
Ψ_{liscio} [-]	0,034	0,033	0,032
Nu [-]	27,22	29,68	30,93
α_i [W/(m²K)]	4,00	4,00	4,00
α_a [W/(m²K)]	12,50	12,50	12,50
k [W/(m²K)]	1,81	1,81	1,81
K [-]	1,45	1,26	1,16
T_e [°C]	47,7	26,2	16,6
T_m [°C]	37,8	21,6	14,2
T_o [°C]	29,3	17,6	12,1
T_{sp} [°C]	52,0	49,2	47,7
P_H [Pa]	3,8	2,0	1,2
P_G [Pa]	0,0	0,0	0,0
P_R [Pa]	0,0	0,0	0,0

Caratteristiche condotto di adduzione aria

	Segmento 1	Segmento 2	Segmento 3
m_{wc} [kg/s]	0,00258	0,00300	0,00327
R [J/(kgK)]	288,00	288,00	288,00
η [(N·s)/m²]	0,000016	0,000015	0,000015
λ [W/(mK)]	0,023	0,023	0,023
C_P [J/(kgK)]	1005,00	1005,00	1005,00
ρ_m [kg/m³]	1,140	1,153	1,160
W_m [m/s]	0,080	0,092	0,100
Pr [-]	0,7	0,7	0,7
Re [-]	2300	2300	2300
Ψ [-]	0,060	0,060	0,060
Ψ_{liscio} [-]	0,047	0,047	0,047
Nu [-]	8,94	8,94	8,94
α_i [W/(m²K)]	4,00	4,00	4,00
α_a [W/(m²K)]	12,50	12,50	12,50
k [W/(m²K)]	0,00	0,00	0,00
K [-]	0,00	0,00	0,00
T_e [°C]	9,2	7,1	6,1
T_m [°C]	11,3	8,1	6,6
T_o [°C]	13,5	9,2	7,1
P_H [Pa]	0,8	0,4	0,2
P_G [Pa]	0,0	0,0	0,0
P_R [Pa]	0,0	0,0	0,0

Caratteristiche comignolo (evacuazione fumi e adduzione aria)

Evacuazione fumi	
m_W [kg/s]	0,00327
R [J/(kgK)]	288,40
η [(N·s)/m²]	0,000016
λ [W/(mK)]	0,023
C_P [J/(kgK)]	1066,85
ρ_m [kg/m³]	1,139
W_m [m/s]	0,069
P_r [-]	0,7
R_e [-]	2300
Ψ [-]	0,051
Ψ_{liscio} [-]	0,047
Nu [-]	9,82
α_i [W/(m²K)]	4,00
α_a [W/(m²K)]	23,00
k [W/(m²K)]	1,86
K [-]	0,58
T_e [°C]	12,1
T_m [°C]	11,3
T_o [°C]	9,0
T_{sp} [°C]	47,7
P_H [Pa]	0,4
P_G [Pa]	0,0
P_R [Pa]	0,0

Adduzione aria	
m_{WB} [kg/s]	0,00327
R_B [J/(kgK)]	288,00
η_B [(N·s)/m²]	0,000015
λ_B [W/(mK)]	0,023
C_{PB} [J/(kgK)]	1005,00
ρ_{mB} [kg/m³]	1,164
W_{mB} [m/s]	0,099
P_{rB} [-]	0,7
R_{eB} [-]	2300
Ψ_B [-]	0,060
$\Psi_{B,liscio}$ [-]	0,047
Nu_B [-]	9,30
α_{iB} [W/(m²K)]	4,00
α_{aB} [W/(m²K)]	23,00
k_B [W/(m²K)]	0,00
k_B [-]	0,00
T_{eB} [°C]	5,0
T_{mB} [°C]	5,5
T_{oB} [°C]	6,1
T_{sB} [°C]	-
P_{HB} [Pa]	0,0
P_{GB} [Pa]	0,0
P_{RB} [Pa]	0,0

CASO G – tutti gli apparecchi accesi alla potenza minima - temperatura esterna minima

Caratteristiche canale da fumo

	Generatore 1	Generatore 2	Generatore 3
m_{Wc} [kg/s]	0,00264	0,00261	0,00257
R_V [J/(kgK)]	288,50	288,51	288,51
η_V [(N·s)/m²]	0,000018	0,000018	0,000018
λ_V [W/(mK)]	0,026	0,026	0,026
C_{PV} [J/(kgK)]	1087,92	1088,70	1089,47
ρ_{mV} [kg/m³]	0,972	0,973	0,977
W_{mV} [m/s]	0,135	0,133	0,131
Pr_V [-]	0,7	0,7	0,7
Re_V [-]	4385	4397	4428
Ψ_V [-]	0,045	0,045	0,045
$\Psi_{V,liscio}$ [-]	0,039	0,039	0,039
Nu_V [-]	18,38	18,44	18,57
α_{iV} [W/(m²K)]	4,00	4,00	4,00
α_{aV} [W/(m²K)]	8,00	8,00	8,00
k_V [W/(m²K)]	2,18	2,18	2,18
K_V [-]	0,57	0,58	0,59
T_{eV} [°C]	68,0	68,0	68,0
T_{mV} [°C]	59,6	59,1	57,8
T_{oV} [°C]	51,1	50,1	47,6
T_{sp} [°C]	51,6	51,8	52,1
P_{Wc} [Pa]	11,5	8,8	5,9
P_{HV} [Pa]	0,9	0,9	0,9
P_{GV} [Pa]	0,0	0,0	0,0
P_{RV} [Pa]	0,0	0,0	0,0

Caratteristiche canale di adduzione aria

	Generatore 1	Generatore 2	Generatore 3
m_{Wc} [kg/s]	0,00264	0,00261	0,00257
R_V [J/(kgK)]	288,00	288,00	288,00
η_V [(N·s)/m²]	0,000016	0,000016	0,000016
λ_V [W/(mK)]	0,024	0,024	0,023
C_{PV} [J/(kgK)]	1005,00	1005,00	1005,00
ρ_{mV} [kg/m³]	1,082	1,091	1,113
W_{mV} [m/s]	0,127	0,124	0,120
Pr_V [-]	0,7	0,7	0,7
Re_V [-]	2300	2300	2300
Ψ_V [-]	0,060	0,060	0,060
$\Psi_{V,liscio}$ [-]	0,047	0,047	0,047
Nu_V [-]	9,31	9,31	9,31
α_{iV} [W/(m²K)]	4,00	4,00	4,00
α_{aV} [W/(m²K)]	8,00	8,00	8,00
k_V [W/(m²K)]	0,00	0,00	0,00
K_V [-]	0,00	0,00	0,00
T_{eV} [°C]	19,9	16,0	5,8
T_{mV} [°C]	26,1	23,8	17,9
T_{oV} [°C]	32,3	31,7	30,0
P_{HV} [Pa]	0,5	0,5	0,4
P_{GV} [Pa]	0,0	0,0	0,0
P_{RV} [Pa]	0,0	0,0	0,0

Caratteristiche condotto fumi

	Segmento 1	Segmento 2	Segmento 3
m_{Wc} [kg/s]	*0,00264*	*0,00525*	*0,00782*
R [J/(kgK)]	*288,50*	*288,50*	*288,51*
η [(N·s)/m²]	*0,000017*	*0,000017*	*0,000017*
λ [W/(mK)]	*0,025*	*0,025*	*0,025*
C_P [J/(kgK)]	*1084,77*	*1084,41*	*1084,23*
ρ_m [kg/m³]	*1,025*	*1,040*	*1,052*
W_m [m/s]	*0,062*	*0,122*	*0,179*
Pr [-]	*0,7*	*0,7*	*0,7*
Re [-]	*6955*	*7138*	*7294*
Ψ [-]	*0,039*	*0,039*	*0,039*
Ψ_{liscio} [-]	*0,034*	*0,034*	*0,034*
Nu [-]	*26,52*	*27,16*	*27,71*
α_i [W/(m²K)]	*4,00*	*4,00*	*4,00*
α_a [W/(m²K)]	*12,50*	*12,50*	*12,50*
k [W/(m²K)]	*1,17*	*1,17*	*1,17*
K [-]	*0,92*	*0,46*	*0,31*
T_e [°C]	*51,1*	*42,3*	*38,1*
T_m [°C]	*42,2*	*37,8*	*34,2*
T_o [°C]	*34,5*	*33,4*	*30,6*
T_{sp} [°C]	*51,6*	*51,7*	*51,8*
P_H [Pa]	*5,7*	*5,2*	*4,9*
P_G [Pa]	*0,0*	*0,0*	*0,0*
P_R [Pa]	*0,0*	*0,0*	*0,0*

Caratteristiche condotto di adduzione aria

	Segmento 1	Segmento 2	Segmento 3
m_{wc} [kg/s]	0,00264	0,00525	0,00782
R [J/(kgK)]	288,00	288,00	288,00
η [(N·s)/m²]	0,000016	0,000016	0,000015
λ [W/(mK)]	0,023	0,023	0,022
C_P [J/(kgK)]	1005,00	1005,00	1005,00
ρ_m [kg/m³]	1,113	1,140	1,179
W_m [m/s]	0,084	0,162	0,234
Pr [-]	0,7	0,7	0,7
Re [-]	2300	2300	2300
Ψ [-]	0,060	0,060	0,060
Ψ_{liscio} [-]	0,047	0,047	0,047
Nu [-]	8,94	8,94	8,93
α_i [W/(m²K)]	4,00	4,00	4,00
α_a [W/(m²K)]	12,50	12,50	12,50
k [W/(m²K)]	0,00	0,00	0,00
K [-]	0,00	0,00	0,00
T_e [°C]	16,0	5,8	-2,7
T_m [°C]	17,9	10,9	1,5
T_o [°C]	19,9	16,0	5,8
P_H [Pa]	3,0	2,2	1,0
P_G [Pa]	0,0	0,0	0,0
P_R [Pa]	0,0	0,0	0,2

Caratteristiche comignolo (evacuazione fumi e adduzione aria)

Evacuazione fumi	
m_W [kg/s]	*0,00782*
R [J/(kgK)]	*288,51*
η [(N·s)/m²]	*0,000016*
λ [W/(mK)]	*0,024*
C_P [J/(kgK)]	*1084,23*
ρ_m [kg/m³]	*1,071*
W_m [m/s]	*0,176*
P_r [-]	*0,7*
R_e [-]	*2651*
Ψ [-]	*0,049*
Ψ_{liscio} [-]	*0,045*
Nu [-]	*11,45*
α_i [W/(m²K)]	*4,00*
α_a [W/(m²K)]	*23,00*
k [W/(m²K)]	*1,21*
K [-]	*0,16*
T_e [°C]	*30,6*
T_m [°C]	*28,8*
T_o [°C]	*25,4*
T_{sp} [°C]	*51,8*
P_H [Pa]	*2,1*
P_G [Pa]	*0,0*
P_R [Pa]	*0,0*

Adduzione aria	
m_{WB} [kg/s]	*0,00782*
R_B [J/(kgK)]	*288,00*
η_B [(N·s)/m²]	*0,000015*
λ_B [W/(mK)]	*0,022*
C_{PB} [J/(kgK)]	*1005,00*
ρ_{mB} [kg/m³]	*1,205*
W_{mB} [m/s]	*0,229*
P_{rB} [-]	*0,7*
R_{eB} [-]	*2362*
Ψ_B [-]	*0,060*
$\Psi_{B,liscio}$ [-]	*0,047*
Nu_B [-]	*9,57*
α_{iB} [W/(m²K)]	*4,00*
α_{aB} [W/(m²K)]	*23,00*
k_B [W/(m²K)]	*0,00*
k_B [-]	*0,00*
T_{eB} [°C]	*-6,0*
T_{mB} [°C]	*-4,4*
T_{oB} [°C]	*-2,7*
T_{sB} [°C]	*-*
P_{HB} [Pa]	*0,1*
P_{GB} [Pa]	*0,0*
P_{RB} [Pa]	*0,1*

Legenda:

m_{Wc} portata massica calcolata dei prodotti della combustione espressa in kg/s
R costante di gas dei prodotti della combustione espressa in J/(kg·K)
η viscosità dinamica dei prodotti della combustione espressa in (N·s)/m²
λ coefficiente di conduttività termica della sezione trasversale espressa in W/(m·K)
c_P capacità termica specifica dei prodotti della combustione espressa in J/(kg·K)
ρ_m massa volumica media dei prodotti della combustione espressa in kg/m³
w_m velocità media dei prodotti della combustione espressa in m/s
Pr numero di Prandtl
Re numero di Reynolds
Ψ coefficiente di resistenza al flusso dovuta ad attrito per flusso idraulicamente irregolare
Ψ_{liscio} coefficiente di resistenza al flusso dovuta ad attrito per flusso idraulicamente regolare
Nu numero di Nusselt
α_i coefficiente interno di trasmissione del calore espresso in W/(m²·K)
α_a coefficiente esterno di trasmissione del calore espresso in W/(m²·K)
k_V coefficiente di trasmissione del calore espresso in W/(m²·K)
K_V coefficiente di raffreddamento
T_e temperatura dei prodotti della combustione all'ingresso del condotto espressa in °C
T_{Lmax} temperatura esterna massima dell'aria espressa in °C
T_{Lmin} temperatura esterna minima dell'aria espressa in °C
T_m temperatura media dei prodotti della combustione nel condotto espressa in °C
T_o temperatura dei prodotti della combustione all'uscita del condotto espressa in °C
T_{sp} temperatura di condensazione espressa in °C
P_{Bc} resistenza alla pressione dell'aria comburente espressa in Pa
P_H tiraggio teorico disponibile (per effetto camino) espresso in Pa
P_G differenza di pressione causata dalla variazione di velocità dei prodotti della combustione espressa in Pa
P_R resistenza alla pressione del condotto espresso in Pa

Pedici:

B condotto adduzione aria
BV canale adduzione aria
C collettore fumi
V canale da fumo

Nota: quando non è indicato nessun pedice si sta facendo riferimento al camino (e/o al comignolo).

RISULTATI DI CALCOLO (RIASSUNTO)

Legenda punti di misurazione

A: Valori all'ingresso del canale da fumo (o uscita del canale di adduzione aria)
B: Valori medi del canale da fumo (o canale di adduzione aria)
C: Valori all'ingresso del condotto fumi (o all'uscita del condotto di adduzione aria)
D: Valori medi del condotto fumi (o condotto di adduzione aria)
E: Valori allo sbocco in atmosfera del condotto fumi (o all'ingresso del condotto di adduzione aria)

Caso A – tutti gli apparecchi accesi alla potenza massima

EVACUAZIONE FUMI		**Temperatura esterna massima**		
		Pressioni [Pa]	**Temp. [°C]**	**Velocità [m/s]**
Piano 3	E, D, C, B, A	A: ***0,6*** B: ***-*** C: ***5,9*** D: ***-*** E: ***-***	A: ***76,5*** B: ***73,1*** C: ***63,9*** D: ***62,1*** E: ***45,9***	A: ***-*** B: ***0,635*** C: ***-*** D: ***0,912*** E: ***-***
Piano 2	D, C, B, A	A: ***4,9*** B: ***-*** C: ***5,6*** D: ***-*** E: ***-***	A: ***76,5*** B: ***73,3*** C: ***65,9*** D: ***63,5*** E: ***-***	A: ***-*** B: ***0,649*** C: ***-*** D: ***0,617*** E: ***-***
Piano 1	D, C, B, A, E	A: ***9,9*** B: ***-*** C: ***6,1*** D: ***-*** E: ***-***	A: ***76,5*** B: ***73,6*** C: ***70,6*** D: ***66,2*** E: ***-***	A: ***-*** B: ***0,665*** C: ***-*** D: ***0,315*** E: ***-***

ADDUZIONE ARIA	**Temperatura esterna massima**		
	Pressioni [Pa]	**Temp. [°C]**	**Velocità [m/s]**
Piano 3	A: - B: - C: 3,0 D: - E: -	A: 14,5 B: 11,5 C: 8,5 D: 7,6 E: 6,8	A: - B: 0,545 C: - D: 1,119 E: -
Piano 2	A: - B: - C: 0,2 D: - E: -	A: 17,0 B: 14,5 C: 12,0 D: 10,2 E: 8,5	A: - B: 0,562 C: - D: 0,761 E: -
Piano 1	A: - B: - C: -1,0 D: - E: -	A: 20,3 B: 18,5 C: 16,7 D: 14,3 E: 12,0	A: - B: 0,584 C: - D: 0,390 E: -

Caso B – tutti gli apparecchi accesi alla potenza minima

EVACUAZIONE FUMI		Temperatura esterna massima		
		Pressioni [Pa]	Temp. [°C]	Velocità [m/s]
Piano 3	E, D, C, B, A	A: ***4,3*** B: ***-*** C: ***3,3*** D: ***-*** E: ***-***	A: ***68,0*** B: ***57,3*** C: ***35,7*** D: ***32,8*** E: ***22,6***	A: ***-*** B: ***0,130*** C: ***-*** D: ***0,177*** E: ***-***
Piano 2	D, C, B, A	A: ***7,0*** B: ***-*** C: ***3,4*** D: ***-*** E: ***-***	A: ***68,0*** B: ***57,7*** C: ***38,6*** D: ***34,4*** E: ***-***	A: ***-*** B: ***0,131*** C: ***-*** D: ***0,119*** E: ***-***
Piano 1	D, C, B, A, E	A: ***9,8*** B: ***-*** C: ***3,8*** D: ***-*** E: ***-***	A: ***68,0*** B: ***58,0*** C: ***48,0*** D: ***38,3*** E: ***-***	A: ***-*** B: ***0,133*** C: ***-*** D: ***0,061*** E: ***-***

ADDUZIONE ARIA	Temperatura esterna massima		
	Pressioni [Pa]	**Temp. [°C]**	**Velocità [m/s]**
Piano 3	A: - B: - C: -0,2 D: - E: -	A: 22,1 B: 15,6 C: 9,2 D: 8,2 E: 7,3	A: - B: 0,118 C: - D: 0,238 E: -
Piano 2	A: - B: - C: -0,6 D: - E: -	A: 22,4 B: 17,0 C: 11,5 D: 10,3 E: 9,2	A: - B: 0,120 C: - D: 0,161 E: -
Piano 1	A: - B: - C: -0,9 D: - E: -	A: 22,7 B: 18,2 C: 13,6 D: 12,5 E: 11,5	A: - B: 0,122 C: - D: 0,081 E: -

Caso C – apparecchio più in alto acceso alla massima potenza

EVACUAZIONE FUMI		Temperatura esterna massima		
		Pressioni [Pa]	Temp. [°C]	Velocità [m/s]
Piano 3	E, D, C, B, A	A: *4,6* B: *-* C: *4,9* D: *-* E: *-*	A: *76,5* B: *73,2* C: *52,3* D: *49,7* E: *34,5*	A: *-* B: *0,648* C: *-* D: *0,412* E: *-*
Piano 2	D, C, B, A	A: *4,5* B: *-* C: *-0,1* D: *-* E: *-*	A: *0,0* B: *5,3* C: *5,3* D: *5,5* E: *-*	A: *-* B: *0,107* C: *-* D: *0,104* E: *-*
Piano 1	D, C, B, A, E	A: *4,4* B: *-* C: *0,0* D: *-* E: *-*	A: *0,0* B: *5,0* C: *5,0* D: *5,1* E: *-*	A: *-* B: *0,107* C: *-* D: *0,052* E: *-*

ADDUZIONE ARIA		Temperatura esterna massima		
		Pressioni [Pa]	**Temp. [°C]**	**Velocità [m/s]**
Piano 3	E, D, C, B, A	A: - B: - C: 0,4 D: - E: -	A: 15,2 B: 12,4 C: 9,5 D: 8,4 E: 7,3	A: - B: 0,558 C: - D: 0,527 E: -
Piano 2	D, C, B, A	A: - B: - C: -0,4 D: - E: -	A: 5,2 B: 5,6 C: 5,9 D: 7,7 E: 9,6	A: - B: 0,112 C: - D: 0,153 E: -
Piano 1	D, C, B, A, E	A: - B: - C: -0,1 D: - E: -	A: 5,0 B: 5,0 C: 5,0 D: 5,4 E: 5,9	A: - B: 0,112 C: - D: 0,076 E: -

Caso D – apparecchio più in basso acceso alla massima potenza

EVACUAZIONE FUMI		Temperatura esterna massima		
		Pressioni [Pa]	**Temp. [°C]**	**Velocità [m/s]**
Piano 3	E D C B A	A: ***3,4*** B: ***-*** C: ***3,9*** D: ***-*** E: ***-***	A: ***0,0*** B: ***5,8*** C: ***41,2*** D: ***39,4*** E: ***29,2***	A: ***-*** B: ***0,093*** C: ***-*** D: ***0,417*** E: ***-***
Piano 2	D C B A	A: ***7,1*** B: ***-*** C: ***4,8*** D: ***-*** E: ***-***	A: ***0,0*** B: ***7,8*** C: ***51,7*** D: ***48,9*** E: ***-***	A: ***-*** B: ***0,136*** C: ***-*** D: ***0,377*** E: ***-***
Piano 1	D C B A E	A: ***11,8*** B: ***-*** C: ***6,4*** D: ***-*** E: ***-***	A: ***76,5*** B: ***73,6*** C: ***70,6*** D: ***66,2*** E: ***-***	A: ***-*** B: ***0,670*** C: ***-*** D: ***0,318*** E: ***-***

ADDUZIONE ARIA		**Temperatura esterna massima**		
		Pressioni [Pa]	**Temp. [°C]**	**Velocità [m/s]**
Piano 3	E, D, C, B, A	A: ***-*** B: ***-*** C: ***0,6*** D: ***-*** E: ***-***	A: ***5,5*** B: ***6,7*** C: ***7,9*** D: ***7,2*** E: ***6,5***	A: ***-*** B: ***0,098*** C: ***-*** D: ***0,547*** E: ***-***
Piano 2	D, C, B, A	A: ***-*** B: ***-*** C: ***-0,1*** D: ***-*** E: ***-***	A: ***7,5*** B: ***9,6*** C: ***11,6*** D: ***9,8*** E: ***7,9***	A: ***-*** B: ***0,144*** C: ***-*** D: ***0,485*** E: ***-***
Piano 1	D, C, B, A, E	A: ***-*** B: ***-*** C: ***-0,8*** D: ***-*** E: ***-***	A: ***20,1*** B: ***18,3*** C: ***16,5*** D: ***14,1*** E: ***11,6***	A: ***-*** B: ***0,588*** C: ***-*** D: ***0,393*** E: ***-***

Caso E – apparecchio più in alto acceso alla minima potenza

EVACUAZIONE FUMI	Temperatura esterna massima		
	Pressioni [Pa]	**Temp. [°C]**	**Velocità [m/s]**
Piano 3	A: ***4,0*** B: ***-*** C: ***3,1*** D: ***-*** E: ***-***	A: ***68,0*** B: ***57,5*** C: ***37,2*** D: ***31,1*** E: ***17,8***	A: ***-*** B: ***0,130*** C: ***-*** D: ***0,077*** E: ***-***
Piano 2	A: ***3,0*** B: ***-*** C: ***0,0*** D: ***-*** E: ***-***	A: ***0,0*** B: ***5,0*** C: ***5,0*** D: ***5,3*** E: ***-***	A: ***-*** B: ***0,019*** C: ***-*** D: ***0,018*** E: ***-***
Piano 1	A: ***3,0*** B: ***-*** C: ***0,0*** D: ***-*** E: ***-***	A: ***0,0*** B: ***5,0*** C: ***5,0*** D: ***5,0*** E: ***-***	A: ***-*** B: ***0,019*** C: ***-*** D: ***0,009*** E: ***-***

ADDUZIONE ARIA		**Temperatura esterna massima**		
		Pressioni [Pa]	**Temp. [°C]**	**Velocità [m/s]**
Piano 3	E D C B A	A: ***-*** B: ***-*** C: ***-0,5*** D: ***-*** E: ***-***	A: ***22,4*** B: ***16,6*** C: ***10,9*** D: ***9,5*** E: ***8,1***	A: ***-*** B: ***0,119*** C: ***-*** D: ***0,105*** E: ***-***
Piano 2	D C B A	A: ***-*** B: ***-*** C: ***-0,4*** D: ***-*** E: ***-***	A: ***5,0*** B: ***5,0*** C: ***5,0*** D: ***7,9*** E: ***10,9***	A: ***-*** B: ***0,019*** C: ***-*** D: ***0,027*** E: ***-***
Piano 1	D C B A E	A: ***-*** B: ***-*** C: ***0,0*** D: ***-*** E: ***-***	A: ***5,0*** B: ***5,0*** C: ***5,0*** D: ***5,0*** E: ***5,0***	A: ***-*** B: ***0,019*** C: ***-*** D: ***0,013*** E: ***-***

Caso F – apparecchio più in basso acceso alla minima potenza

EVACUAZIONE FUMI	**Temperatura esterna massima**		
	Pressioni [Pa]	**Temp. [°C]**	**Velocità [m/s]**
Piano 3	A: ***1,2*** B: ***-*** C: ***1,2*** D: ***-*** E: ***-***	A: ***0,0*** B: ***4,5*** C: ***16,6*** D: ***14,2*** E: ***9,3***	A: ***-*** B: ***0,012*** C: ***-*** D: ***0,070*** E: ***-***
Piano 2	A: ***2,8*** B: ***-*** C: ***2,0*** D: ***-*** E: ***-***	A: ***0,0*** B: ***4,0*** C: ***26,2*** D: ***21,6*** E: ***-***	A: ***-*** B: ***0,018*** C: ***-*** D: ***0,066*** E: ***-***
Piano 1	A: ***6,4*** B: ***-*** C: ***3,8*** D: ***-*** E: ***-***	A: ***68,0*** B: ***57,9*** C: ***47,7*** D: ***37,8*** E: ***-***	A: ***-*** B: ***0,131*** C: ***-*** D: ***0,060*** E: ***-***

ADDUZIONE ARIA		Temperatura esterna massima		
		Pressioni [Pa]	**Temp. [°C]**	**Velocità [m/s]**
Piano 3		A: ***-*** B: ***-*** C: ***-0,2*** D: ***-*** E: ***-***	A: ***3,2*** B: ***5,1*** C: ***7,1*** D: ***6,6*** E: ***6,1***	A: ***-*** B: ***0,012*** C: ***-*** D: ***0,100*** E: ***-***
Piano 2		A: ***-*** B: ***-*** C: ***-0,4*** D: ***-*** E: ***-***	A: ***2,0*** B: ***5,6*** C: ***9,2*** D: ***8,1*** E: ***7,1***	A: ***-*** B: ***0,019*** C: ***-*** D: ***0,092*** E: ***-***
Piano 1		A: ***-*** B: ***-*** C: ***-0,8*** D: ***-*** E: ***-***	A: ***22,8*** B: ***18,1*** C: ***13,5*** D: ***11,3*** E: ***9,2***	A: ***-*** B: ***0,121*** C: ***-*** D: ***0,080*** E: ***-***

Caso G – tutti gli apparecchi accesi alla potenza minima - Temperatura esterna minima

EVACUAZIONE FUMI		Temperatura esterna minima		
		Pressioni [Pa]	**Temp. [°C]**	**Velocità [m/s]**
Piano 3	E, D, C, B, A	A: ***5,9*** B: ***-*** C: ***4,9*** D: ***-*** E: ***-***	A: ***68,0*** B: ***57,8*** C: ***38,1*** D: ***34,2*** E: ***19,8***	A: ***-*** B: ***0,131*** C: ***-*** D: ***0,179*** E: ***-***
Piano 2	D, C, B, A	A: ***8,8*** B: ***-*** C: ***5,2*** D: ***-*** E: ***-***	A: ***68,0*** B: ***59,1*** C: ***42,3*** D: ***37,8*** E: ***-***	A: ***-*** B: ***0,133*** C: ***-*** D: ***0,122*** E: ***-***
Piano 1	D, C, B, A, E	A: ***11,5*** B: ***-*** C: ***5,7*** D: ***-*** E: ***-***	A: ***68,0*** B: ***59,6*** C: ***51,1*** D: ***42,2*** E: ***-***	A: ***-*** B: ***0,135*** C: ***-*** D: ***0,062*** E: ***-***

<table>
<tr><th rowspan="2">ADDUZIONE ARIA</th><th colspan="3">Temperatura esterna minima</th></tr>
<tr><th>Pressioni
[Pa]</th><th>Temp.
[°C]</th><th>Velocità
[m/s]</th></tr>
<tr><td>Piano 3</td><td>A: -
B: -
C: -0,8
D: -
E: -</td><td>A: 30,0
B: 17,9
C: 5,8
D: 1,5
E: -2,7</td><td>A: -
B: 0,120
C: -
D: 0,234
E: -</td></tr>
<tr><td>Piano 2</td><td>A: -
B: -
C: -2,1
D: -
E: -</td><td>A: 31,7
B: 23,8
C: 16,0
D: 10,9
E: 5,8</td><td>A: -
B: 0,124
C: -
D: 0,162
E: -</td></tr>
<tr><td>Piano 1</td><td>A: -
B: -
C: -3,0
D: -
E: -</td><td>A: 32,3
B: 26,1
C: 19,9
D: 17,9
E: 16,0</td><td>A: -
B: 0,127
C: -
D: 0,084
E: -</td></tr>
</table>

VERIFICHE FINALI

Requisito di portata massica

Piano n.	Condizioni di lavoro	m_{Wc}		m_W	u.m.	Verifica
3	CASO A	*0,01194*	≥	*0,01190*	kg/s	*SI*
	CASO B	*0,00255*	≥	*0,00250*	kg/s	*SI*
	CASO C	*0,01217*	≥	*0,01190*	kg/s	*SI*
	CASO D	*0,00218*	≥	*0.00000*	kg/s	*SI*
	CASO E	*0,00255*	≥	*0,00250*	kg/s	*SI*
	CASO F	*0,00027*	≥	*0.00000*	kg/s	*SI*
2	CASO A	*0,01219*	≥	*0,01190*	kg/s	*SI*
	CASO B	*0,00259*	≥	*0,00250*	kg/s	*SI*
	CASO C	*0,00251*	≥	*0.00000*	kg/s	*SI*
	CASO D	*0,00316*	≥	*0.00000*	kg/s	*SI*
	CASO E	*0,00043*	≥	*0.00000*	kg/s	*SI*
	CASO F	*0,00042*	≥	*0.00000*	kg/s	*SI*
1	CASO A	*0,01247*	≥	*0,01190*	kg/s	*SI*
	CASO B	*0,00262*	≥	*0,00250*	kg/s	*SI*
	CASO C	*0,00250*	≥	*0.00000*	kg/s	*SI*
	CASO D	*0,01258*	≥	*0,01190*	kg/s	*SI*
	CASO E	*0,00043*	≥	*0.00000*	kg/s	*SI*
	CASO F	*0,00258*	≥	*0,00250*	kg/s	*SI*

Requisito di pressione

Piano n.	Condizioni di lavoro	P_Z		$\Sigma(P_{RB}+P_{HB})$	u.m.	Verifica
3	CASO A	*8,1*	≥	*7,6*	Pa	*SI*
	CASO B	*4,6*	≥	*1,0*	Pa	*SI*
	CASO C	*7,0*	≥	*2,9*	Pa	*SI*
	CASO D	*5,5*	≥	*2,0*	Pa	*SI*
	CASO E	*4,2*	≥	*0,9*	Pa	*SI*
	CASO F	*1,6*	≥	*0,3*	Pa	*SI*
2	CASO A	*13,7*	≥	*9,1*	Pa	*SI*
	CASO B	*8,0*	≥	*1,7*	Pa	*SI*
	CASO C	*6,9*	≥	*2,3*	Pa	*SI*
	CASO D	*10,3*	≥	*3,2*	Pa	*SI*
	CASO E	*4,2*	≥	*1,1*	Pa	*SI*
	CASO F	*3,6*	≥	*0,7*	Pa	*SI*
1	CASO A	*19,8*	≥	*10,3*	Pa	*SI*
	CASO B	*11,9*	≥	*2,7*	Pa	*SI*
	CASO C	*6,9*	≥	*2,4*	Pa	*SI*
	CASO D	*16,7*	≥	*5,3*	Pa	*SI*
	CASO E	*4,2*	≥	*1,1*	Pa	*SI*
	CASO F	*7,4*	≥	*1,7*	Pa	*SI*

Requisito di temperatura

n. apparecchio	Condizioni di lavoro	T_{iob}		T_g	u.m.	Verifica
3	CASO G	***19,8***	≥	***0,0***	°C	***SI***
2	CASO G	***28,8***	≥	***0,0***	°C	***SI***
1	CASO G	***29,7***	≥	***0,0***	°C	***SI***

Legenda simboli

m_{Wc} portata massica calcolata dei prodotti della combustione espressa in kg/s
m_W portata massica dichiarata dei prodotti della combustione espressa in kg/s
P_{ZC} tiraggio all'ingresso dei prodotti della combustione nel collettore espressa in Pa
P_{Bc} resistenza alla pressione dell'aria comburente espressa in Pa
P_{ZCmax} tiraggio massimo all'ingresso dei prodotti della combustione nel collettore espressa in Pa
P_{ZeCmax} tiraggio massimo consentito all'ingresso dei prodotti della combustione nel collettore espressa in Pa
P_{ZOC} pressione positiva massima all'entrata dei prodotti della combustione nel collettore espressa in Pa
P_V resistenza alla pressione calcolata nel canale da fumo relativo al segmento di collettore espressa in Pa
P_{ZCecc} pressione massima ammessa dalla designazione del collettore espressa in Pa
P_{ZVecc} pressione massima ammessa dalla designazione del canale da fumo espressa in Pa
P_{ZOCmin} pressione positiva minima all'ingresso dei prodotti della combustione nel collettore espressa in Pa
$P_{ZOCemin}$ pressione differenziale minima all'entrata dei prodotti della combustione nel collettore espressa in Pa
T_{iob} temperatura della parete interna allo sbocco del camino in equilibrio termico espressa in °C
T_g temperatura limite espressa in °C

Legenda condizioni di lavoro ipotizzate con temperatura esterna massima

CASO A: tutti gli apparecchi accesi alla potenza massima - temperatura esterna massima
CASO B: tutti gli apparecchi accesi alla potenza minima - temperatura esterna massima
CASO C: apparecchio più in alto acceso alla massima potenza - temperatura esterna massima
CASO D: apparecchio più in basso acceso alla massima potenza - temperatura esterna massima
CASO E: apparecchio più in alto acceso alla minima potenza - temperatura esterna massima
CASO F: apparecchio più in basso acceso alla minima potenza - temperatura esterna massima

Legenda condizioni di lavoro ipotizzate con temperatura esterna minima

CASO G: tutti gli apparecchi accesi alla potenza minima - temperatura esterna minima